

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-155503

(43)Date of publication of application : 25.09.1982

(51)Int.Cl.

G02B 5/14
// G02B 5/00

(21)Application number : 56-040950

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 20.03.1981

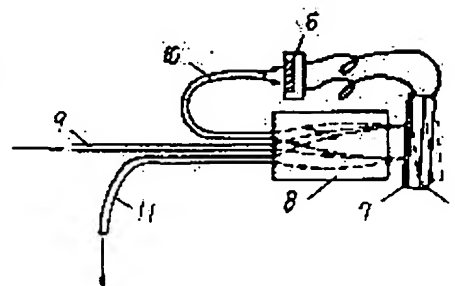
(72)Inventor : TANIUCHI TETSUO —
TONO HIDETAKA
TSUJIMOTO YOSHINOBU

(54) OPTICAL CONTROL TYPE OPTICAL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate the need for a power feeder in an optical controller wherein a piezoelectric element displaces an optical system, by using a photoelectromotive force element as a light source.

CONSTITUTION: A controller that performs optical switching through the displacement of a piezoelectric element 1 by fitting the element to an input optical fiber 9 or reflecting mirror 7 achieves fully optical control while eliminating the need for a feeder, by using a photoelectromotive force element 6 which has a slantingly vapor-deposited film of a group II-VI or III-V compound as a light source. Controlled light may be passed through another fiber, but setting threshold values of wavelength, intensity, etc., adequately enables the input optical fiber 9 to be used directly. When a driving fiber is branched from an output side, self-oscillation is carried out to output a pulse train.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-155503

⑪ Int. Cl.³
G 02 B 5/14
// G 02 B 5/00

識別記号 庁内整理番号
7529-2H
7036-2H

⑬ 公開 昭和57年(1982)9月25日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 光制御形光学素子

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑮ 特 願 昭56-40950

⑯ 発 明 者 辻本好伸

⑰ 出 願 昭56(1981)3月20日

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑱ 発 明 者 谷内哲夫
門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地

⑳ 発 明 者 東野秀隆

㉑ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

光制御形光学素子

2、特許請求の範囲

(1) 圧電素子を用いて光ファイバあるいは反射鏡を変位させることにより光出力を変化させる光学装置において、光の照射により電圧を発生する光起電力素子の出力を前記圧電素子に印加することを特徴とする光制御形光学素子。

(2) 光学装置が光スイッチング作用をすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光制御形光学素子。

(3) 光学装置が光変調器であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光制御形光学素子。

(4) 光起電力素子を照射する光が光ファイバで伝送されることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光制御形光学素子。

(5) 入力光ファイバあるいは出力光ファイバ中を通る光の少なくとも1部を光起電力素子に照射することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の

光制御形光学素子。

(6) 光起電力素子がⅡ-VI族化合物あるいはⅢ-V族化合物の斜め蒸着膜を備えていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光制御形光学素子。

(7) 光起電力素子が焦電効果材料を備えていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光制御形光学素子。

3、発明の詳細な説明

本発明は光制御形光学素子に関するものであり、特に光起電力素子と圧電素子を組み合わせることにより駆動用電力給電線を不要にした全光制御形光学素子を提供するものである。

従来、光ファイバ用のスイッチ素子としては第1図に示すようなものがあつた。このスイッチ素子は同図に示すように圧電素子1に印加する電圧を制御することにより、圧電素子1が取付けられたファイバ2を変位させ、ファイバ3、4への接続切換えを行なうものである。ここで圧電素子1としては、チタン酸ジルコン酸鉛化合物(PZT)や

3

ポリフッ化ビニリデン (PVDF) 等を2枚貼り合せたバイモルフ構造を利用することができ、切換えに必要な電圧として10～50Vを必要としている。

しかしながらこのような光スイッチにおいては、圧電素子を駆動する電源が不可欠であり、遠方でこのような光スイッチを制御する場合、ファイバと電線と同時に布設する必要がある。そこで光スイッチの制御信号も光を用いて行なうことが可能であれば途中の電磁ノイズの影響を受けないなど多くの長所をもつことは明らかである。

本発明は前記の点を勘案してなされたものであり、圧電素子の駆動に光起電力素子(例えば、光照射により高起電力を発生するⅡ-VI族化合物膜あるいはⅢ-V族化合物膜など)を用い、この光起電力素子に光照射を行なうことにより、前記圧電素子の動作を制御する光制御形光学素子を提供するもので、光ファイバの切換えスイッチ、あるいは光変調器に付設した場合には従来のような電源を除去できるものである。

5

チとしてだけでなくセンサとしても応用できる。この場合、出力ファイバを多数配列することによりディジタル形センサとすることもできる。

第3図は本発明の第2の実施例における光制御形光学素子であり、本構成では制御用光ファイバと入力光ファイバとを別個に設けず、分岐部のある入力光ファイバ²を用いて、光起電力素子6を分岐出力光で照射することにより圧電素子1を制御するもので入力光ファイバ²中の光パワーが小さい場合は出力光ファイバ³へ、一方大きい場合は出力光ファイバ⁴へと光路が自動的に切換わる装置である。

この場合、入力光ファイバ²内に複数の波長の光を通し、これらの光のうち光起電力感度の高い波長の光を光路切換えの制御信号として用いる構成の遠隔操作光スイッチが考えられる。なお、光路切換え時の光量のしきい値は入力光ファイバの分岐量、光起電力膜、圧電素子の長さ等を変えることにより種々の値に設定できる。

本実施例はまた、入力光パワーの増加に比例し

特開昭57-155503(2)

以下、図面をもとに本発明の実施例における光制御形光学素子の説明を行なう。

第2図は本発明の第1の実施例を示したものであり、制御用光ファイバ5の出射光を光起電力素子6に照射し、発生する高電圧により圧電素子1を変位させて入力光ファイバ²を移動(図中の破線で示す)させることにより、入力光ファイバ²と出力光ファイバ³、⁴との切換えを行なうものである。本実施例においては光起電力素子6としてCdTeの斜め蒸着膜を用い、入力光ファイバ²を通してHe-Neレーザー光(0.5mW)を照射したところ15～30Vの光起電力が発生し、PVDFバイモルフを用いた圧電素子1による光ファイバの切換えをほぼ完全に行なうことができた。

なお第2図において光起電力素子6への光照射は必ずしも光ファイバ5を通して行なう必要はなく、直接的に照射してもよい。また、第2図の装置において出力ファイバ³、⁴の透過出力の有無から光起電力素子6への照射強度を知ることが可能であるため、この装置を単に光ファイバスイッ

6

で圧電素子1が変位するため、設計条件を適当に選ぶことにより出力光ファイバ³の出力パワーを常に一定に保つ装置としても機能する。

第4図は本発明の第3の実施例における光制御形光学素子であり、第3図の場合と異なる点は出力光ファイバ³に設けた分岐部より得られる出力光を光起電力素子1を照射することにより、入力光ファイバ²にとり付けられた圧電素子1を変位させる構成をもつところである。この場合には分岐出力強度に応じて入力光ファイバ²が変位するため、一種の自動振動が生じ、透射入射光は自動的にパルス出射光に変換される。なおその周期は光起電力素子6の応答速度や圧電素子1の特性で決まる値となる。

第5図は本発明の第4の実施例における光制御形光学素子であり、第2の実施例である第3図の場合の光路切換えを他の構成でおこなうものである。すなわち入力光ファイバを直接変位させる構成をとらず、圧電素子1の表面に付けた反射鏡7を変位させることにより、入力光ファイバ²から

の光を、出力光ファイバ3または4の一方に光路切換えを行なうものである。同様の構成は第1、3の実施例においても可能であることは言うまでもない。なお本実施例の場合、光ファイバ2、3、4と反射鏡7の間にレンズを入れると光損失が少なくなるため有効な方法といえる。

第6図は本発明の第5の実施例における光制御形光学素子であり第4図の実施例と同様な機能を有し自動振動により出力光はパルス列となるものである。ただし構成上、ロッドレンズ8と反射鏡付き圧電素子7を使用している点と、三本の入出力光ファイバ9、10、11がロッドレンズ8の端面に接続されている点異なる。動作を説明すると、まず入力ファイバ9の光はロッドレンズ8で平行光線となり反射鏡付き圧電素子7で反射され、出力光ファイバ10に出力される。この出力光を光起電力素子6に照射し発生した起電力を圧電素子1に印加することにより、圧電素子1は変位(図中の破線で示す)し、今度は入力光ファイバ9の光は出力ファイバ11に結合する。しかし

性の大きな材料を使用することにより、逆に光出力の変化からスイッチ部の温度を検出することも可能である。

なお、光起電力素子としてここでは半導体材料の斜め蒸着膜を中心に述べてきたが、必ずしもこれに限る必要はなく、その他に焦電材料(例えば LiTaO_3 に赤外線を照射することにより10~100V程度の電圧が発生する)あるいは太陽電池等の応用も可能である。ただし太陽電池の場合、発生電圧は高々1V程度であるために圧電素子に集積化して高電圧の得られるものを使用する必要がある。

4、図面の簡単な説明

第1図は圧電素子を用いた従来の光スイッチの構成を示す図、第2図は本発明の第1の実施例における光制御形光学素子を備えた光学装置の構成を示す図、第3図は本発明の第2の実施例における光制御形光学素子を備えた光学装置の構成を示す図、第4図は本発明の第3の実施例における光制御形光学素子を備えた光学装置の構成を示す図、

特開昭57-155503 (3)

ながらこの状態では光起電力は発生しないので反射鏡付き圧電素子7は元にもどり入力光は出力ファイバ10に再び結合されることになり、結局持続した自動振動となり、出力光ファイバからの光はパルス列となる。

以上の実施例において説明したように、本発明の光制御形光学素子は光起電力素子に発生する電圧を圧電素子に印加して光路切換え、光変調等を行なうもので電源供給を不用にした新規なる光学素子を実現できる。特にPVDをういたバイモルフに対してCdTe等の斜め蒸着膜を光起電力素子としたものが有効であり、10~100V程度の光起電力は容易に得られ、光スイッチ動作をさせるのに十分である。

本発明の光制御形光学素子はまた光起電力素子の新たな応用として、入射光量の変動によらず出射光量を常に一定とする機能素子や、連続光を自動的にパルス光に変換する機能素子等の実現を可能にする。さらに本発明の光制御形光学素子において、光起電力素子の光起電力膜として温度依存

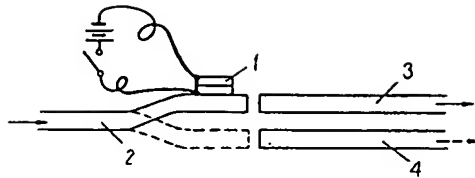
第5図は本発明の第4の実施例における光制御形光学素子を備えた光学装置の構成を示す図、第6図は本発明の第5の実施例における光制御形光学素子を備えた光学装置の構成を示す図である。

1……圧電素子、2、9……入力光ファイバ、3、4、10、11……出力光ファイバ、5……制御用光ファイバ、6……光起電力素子、7……反射鏡、8……ロッドレンズ。

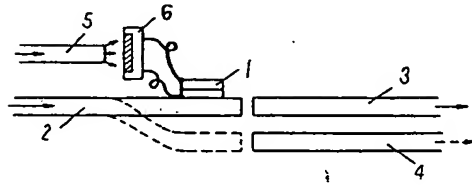
代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

特開昭57-155503 (4)

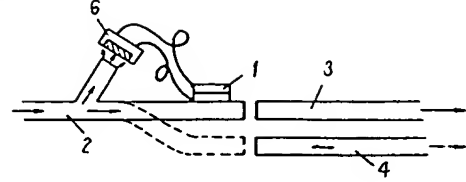
第 1 図



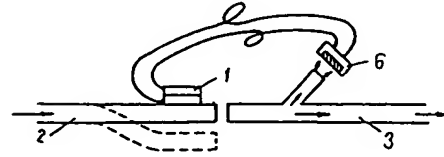
第 2 図



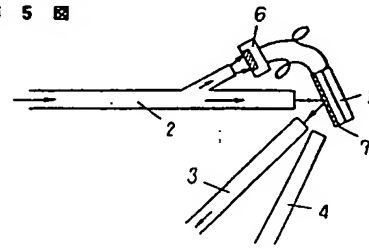
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

